

REKAYASA



Peta Materi

PETA MATERI TEKNOLOGI KONSTRUKSI MINIATUR JEMBATAN

A. Kontruksi Jembatan

1. Sejarah Perkembangan Jembatan
2. Kontruksi Jembatan di Dunia
3. Jenis-Jenis Jembatan
4. Fungsi Sosial Jembatan

B. Prosedur Pembuatan Konstruksi Miniatur Jembatan

1. Bagian-bagian Konstruksi Jembatan
2. Alat dan Bahan yang Dapat Digunakan
3. Belajar Teknik Pembuatan Miniatur Jembatan
4. Membuat Rancangan Konstruksi Miniatur Jembatan
5. Membuat Karya Kontruksi Miniatur Jembatan

Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik mampu:

1. menyatakan pendapat tentang keanekaragaman teknologi konstruksi jembatan, sebagai ungkapan rasa syukur kepada Tuhan dan bangga sebagai bangsa Indonesia;
2. mengidentifikasi jenis, bahan, alat dan proses pembuatan teknologi konstruksi miniatur jembatan berdasarkan rasa ingin tahu dan peduli lingkungan;
3. merancang karya teknologi konstruksi miniatur jembatan berdasarkan orisinalitas ide yang jujur terhadap diri sendiri;
4. membuat dan mempresentasikan karya teknologi konstruksi miniatur jembatan berdasarkan teknik dan prosedur yang tepat dengan penuh disiplin dan rasa tanggung jawab.

Bab



TEKNOLOGI KONSTRUKSI MINIATUR JEMBATAN



TEKNOLOGI KONSTRUKSI MINIATUR JEMBATAN

Pada pembelajaran sebelumnya, kamu telah mempelajari teknologi konstruksi berupa sebuah miniatur rumah. Masih ingatkah kamu apa itu teknologi konstruksi? Teknologi konstruksi merupakan teknologi yang digunakan untuk membangun sarana maupun prasarana. Hasil akhir teknologi konstruksi ini biasanya berbentuk rumah, jembatan, jalan, rel kereta api, dan lain sebagainya.

Terciptanya sebuah karya teknologi konstruksi merupakan hasil dari pemikiran manusia akan suatu sarana dan prasarana yang dibutuhkan. Kemampuan berpikir dan berkreasi tersebut merupakan anugerah yang diberikan Tuhan kepada manusia. Oleh karena itu, kita sebagai manusia sudah seharusnya mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya.

A. Konstruksi Jembatan

Salah satu karya terpenting dan tertua dalam dunia konstruksi adalah jembatan. Menurut catatan *icomos.org* dan *historyworld.net*, meskipun tahun pembuatannya tidak dicantumkan, jembatan mulai dikenal pada zaman prasejarah. Saat itu, jembatan terbuat dari kayu yang disilangkan, kemudian bagian atasnya ditutup oleh ranting-ranting pohon.

Konstruksi jembatan mengalami perkembangan dari masa ke masa seiring perkembangan peradaban maupun teknologi. Perkembangan teknologi konstruksi jembatan dapat dilihat dari segi bahan utama dalam pembuatan jembatan, yaitu besi dan baja. Penggunaan besi dan baja menjadikan sebuah konstruksi jembatan menjadi kuat, kukuh, tahan lama dan megah.

1. Sejarah Perkembangan Jembatan

Jembatan merupakan sebuah sarana dengan struktur tertentu yang dibangun untuk menghubungkan dua atau lebih rentang hambatan fisik seperti sungai, jurang, teluk, lembah, dan jalan sehingga dapat melintas dengan lancar dan aman. Jembatan pertama kali dibangun dengan sangat sederhana dan alami tanpa campur tangan manusia seperti kayu besar atau batu besar yang melintang di atas sungai. Dari sinilah manusia mempunyai ide untuk membangun konstruksi jembatan yang dari waktu ke waktu mengalami perkembangan.

Info

Tahukah Kamu?

Pada tahun 1776 Inggris membangun jembatan besi pertama berbentuk setengah lingkaran, yang melintasi sungai Severn – Inggris. Jembatan tersebut diberi nama Jembatan Coalbrookdale.



Sumber : britainexpress.com

Orang zaman dahulu membuat jembatan hanya menggunakan teknik potong dan coba. Pada perkembangannya, proses pembuatan jembatan tidak hanya mengandalkan kedua teknik tersebut. Proses pembuatan jembatan sudah menggunakan berbagai macam teknik berupa penerapan ilmu pengetahuan sehingga dihasilkan jembatan-jembatan yang kukuh, kuat, dan memiliki unsur keindahan. Berikut ini adalah perkembangan jembatan dari setiap zaman.

a. Jembatan Zaman Purba

Pada zaman ini jembatan belum diakui sebagai hasil karya konstruksi karena pada zaman ini manusia purba menggunakan batang kayu tumbang untuk menyebrang sungai. Manusia zaman purba melintasi sungai dengan memasang pilar-pilar batu, kayu gelondongan, atau pohon yang tumbang dengan bentang yang sangat pendek. Selain itu, mereka juga memanfaatkan akar-akar atau ranting-ranting pohon sebagai jembatan gantung untuk bergelantungan melompati pohon satu ke pohon yang lain.

Jenis jembatan yang digunakan pada zaman purba biasanya berbentuk jembatan balok sederhana, dan digunakan hanya untuk bentangan yang pendek. Seperti yang dibangun diatas Sungai Euprat dan Sungai Tigris di Babylonia kira-kira 2000 SM.



(Sumber: riyanbennysukmara.blogspot.com)

Gambar 2.1 Jembatan Zaman Purba.

b. Periode Romawi Kuno

Zaman Romawi Kuno dimulai dari tahun 300 SM dan berlangsung kurang lebih selama 600 tahun yang lalu. Pada zaman ini teknologi jembatan sudah mulai berkembang. Pada zaman ini jembatan yang dibangun telah menggunakan kayu, batu, dan beton. Namun, untuk jembatan batu dan beton, bentuknya sama seperti pada periode jembatan purba yaitu berbentuk lengkung (*arch*). Akan tetapi, pada zaman ini manusia telah mampu mengatasi permasalahan yang lebih rumit. Pada zaman ini mereka membuat konstruksi jembatan yang dibangun di atas pilar yang berada di bawah air dan melindunginya dari bahaya banjir.



(Sumber: riyanbennysukmara.blogspot.com)

Gambar 2.2 Jembatan zaman romawi kuno.

c. Periode Zaman Pertengahan

Zaman pertengahan di Eropa berlangsung dari abad ke-11 sampai dengan abad ke-16 sesudah runtuhnya Romawi. Secara fisik konstruksi jembatan pada periode ini tidak jauh berbeda dengan periode romawi kuno. Bentuk jembatan lengkung dan pilar-pilar batu masih sering digunakan pada jembatan periode ini. Beberapa ahli mengatakan bahwa Jembatan Rialto yang dibangun pada abad ke-16 di atas Grand Canal, Venice adalah jembatan terbaik di zaman pertengahan dalam segi pengembangan teknik jembatan dan estétika. Pada jembatan ini, jalan raya menghubungkan dua ruas kawasan perdagangan yang mempunyai jalan masuk menuju jalur pejalan kaki (*footwalks*) yang dibangun di bagian tepi dalam satu kesatuan konstruksi.



(Sumber: riyannennysukmara.blogspot.com)

Gambar 2.3 Jembatan zaman pertengahan.

d. Teknologi Jembatan Zaman Besi dan Baja

Periode ini dilatarbelakangi adanya revolusi industri. Pada periode ini jembatan besi dibangun dengan menggunakan prinsip-prinsip bentuk lengkung, terutama untuk jembatan jalan raya. Pada era ini sudah menggunakan kantilever pada konstruksinya. Pembuatan jembatan pada era ini menggunakan berbagai macam komponen dan sistem struktur baja *deck*, girder, rangka batang, pelengkung, penahan dan penggantung kabel. Jembatan besi pertama adalah jembatan *Coalbrookdale* yang melintasi Sungai *Savarn*, Inggris.



(Sumber: dpup.slemankab.go.id)

Gambar 2.4 Jembatan zaman besi dan baja.

e. Zaman Jembatan Gantung

Periode ini dimulai pada abad ke-18. Pada tahun 1825 dibangun jembatan gantung *Menai Straits*, Inggris. Konstruksi jembatan menggunakan menara batu sebagai pilarnya. Di tahun 1851 mengalami kemajuan dengan dibangunnya jembatan gantung *Niagara*, Amerika Serikat.



(Sumber: riyanbennysukmara.blogspot.com)

Gambar 2.5 Jembatan Gantung.

f. Zaman Jembatan *Cable Stayed*

Di Eropa jembatan *cable stayed* berkembang dengan baik selama 3 dekade. Jembatan ini memiliki keunggulan yang lebih baik dibandingkan dengan jembatan gantung.



(Sumber: riyanbennysukmara.blogspot.com)

Gambar 2.6 Jembatan *Cable Stayed*.

g. Zaman Jembatan Beton

Jembatan beton mulai terkenal sejak tahun 1865 dengan bentang terpanjang yang pernah dicapai 78 meter. Konstruksi jembatan ini menggunakan gelagar beton bertulang. Jembatan Lengkung Sydney merupakan jembatan beton lengkung terpanjang yang pernah dibuat.

2. Konstruksi Jembatan yang Ada di Dunia

Jembatan tidak hanya memiliki fungsi untuk menghubungkan dua lokasi atau lebih, tetapi seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, sebuah jembatan juga dapat dijadikan tempat pariwisata karena keindahan konstruksinya. Berikut ini adalah beberapa jembatan di dunia yang memiliki keindahan yang memaknai para wisatawan.

a. Ponte Vecchio

Ponte Vecchio merupakan jembatan tua yang dibuat di abad pertengahan di atas Sungai Arno, Florence. Hal yang membuat jembatan berbeda dari yang lain adalah jembatan ini memiliki toko-toko yang bisa disewa oleh pedagang perhiasan dan suvenir sehingga hal itu semakin menambah keindahannya.



(Sumber: sangpemburuberita.blogspot.co.id)

Gambar 2.7 *Ponte Vecchio*

b. Golden Gate Bridge

Golden Gate Bridge merupakan sebuah jembatan gantung yang sangat panjang yang menghubungkan wilayah San Francisco dan Marin County utara. Proses pembuatannya membutuhkan waktu selama 7 tahun dan selesai pada tahun 1937. *Golden Gate Bridge* ini dikenal sebagai salah satu jembatan terpanjang di dunia. Jembatan ini juga dikenal luas karena memiliki warna yang unik yaitu dilapisi oleh warna bata sebagai tanda jika terjadi kabut tebal. Penggunaan warna merah bata tersebut tentunya tidak hanya dapat bermanfaat tetapi juga dapat menambah keindahan jembatan ini.



(Sumber: sangpemburuberita.blogspot.co.id)

Gambar 2.8 *Golden Gate Bridge*

c. Millau Bridge

Millau Bridge terletak di dekat Sungai Tarn. Jembatan ini dibuat dengan menggunakan tiang-tiang tinggi (343 meter) untuk menopang jembatan agar menjadi kukuh. Pada jembatan ini kita dapat melihat banyak kabel putih yang digunakan sebagai salah satu teknik penguatnya juga menambah keindahan bagi para pengunjung.



(Sumber: www.crazywolfie.com)

Gambar 2.9 *Millau Bridge*

d. Tower Bridge

Tower Bridge memiliki bentuk seperti pintu gerbang kerajaan yang megah. Akan tetapi ini bukanlah pintu gerbang kerajaan, ini hanyalah jembatan gantung yang dibangun di atas Sungai Thames, London. *Tower Bridge* dibangun pada 1886 dan baru selesai 8 tahun kemudian.



(Sumber: sangpemburuberita.blogspot.co.id)

Gambar 2.10 *Tower Bridge*

Info

Tahukah Kamu?

Indonesia memiliki jembatan yang tidak kalah bagus dan indah dengan negara lain. Jembatan tersebut menghubungkan Pulau Jawa dan Madura, yang dikenal dengan jembatan Suramadu (Surabaya – Madura). Memiliki panjang 5.438 m dan tercatat sebagai jembatan terpanjang di Asia Tenggara. Waktu tempuh perjalanan dari Surabaya ke Madura menjadi lebih singkat yakni 5 menit, biasanya membutuhkan waktu 30 menit perjalanan dengan kapal feri.

Sumber: sains.kompas.com

e. Jembatan Nasional Suramadu

Pembangunan jembatan Suramadu menjadi salah satu bukti berkembangnya teknologi konstruksi di Indonesia. Apakah kamu pernah mengunjungi jembatan ini? Jembatan ini dibangun selama lebih kurang 6 tahun. Konstruksi jembatan dirancang untuk tahan terhadap guncangan gempa dan dilengkapi sistem antikorosi pada pondasi tiang baja. Bahan bangunan utama terdiri dari sekitar 650.000 ton beton dan 50.000 ton besi baja. Pembangunan dimulai tahun 2003 dan diresmikan Presiden Susilo Bambang Yudhoyono pada 10 Juni 2009.



(Sumber: www.indopos.co.id)

Gambar 2.11 Jembatan Suramadu

3. Jenis-Jenis Jembatan

Jembatan yang ada saat ini dapat dikelompokkan menjadi berbagai jenis tergantung dasar pengelompokkannya. Berdasarkan bahan bangunan utamanya, jembatan dapat dikelompokkan menjadi jembatan kayu, pasangan batu dan batu bata, beton bertulang, baja, dan komposit.

a. Jembatan Kayu

Jembatan kayu merupakan jembatan yang berbahan kayu. Jembatan ini biasanya mempunyai panjang relatif pendek dengan beban yang diterima relatif ringan. Meskipun terlihat sederhana, proses pembuatan struktur jembatan kayu harus memperhatikan dan mempertimbangkan ilmu gaya (mekanika) agar jembatan yang dibuat menjadi lebih kokoh.



(Sumber: Dokumen Kemendikbud)

Gambar 2.12 Jembatan kayu

b. Jembatan Pasangan Batu dan Batu Bata

Jembatan pasangan batu dan bata merupakan jembatan yang konstruksi utamanya terbuat dari batu dan bata. Untuk membuat jembatan dengan batu dan bata, konstruksi jembatan umumnya dibuat melengkung. Namun sayangnya, seiring perkembangan zaman jembatan ini sudah tidak digunakan lagi.



(Sumber: <http://dhanieliezty.blogspot.co.id>)

Gambar 2.13 Jembatan pasangan batu dan batu bata

c. Jembatan Beton Bertulang dan Jembatan Beton Pratekan

Jembatan ini biasanya digunakan untuk bentang jembatan yang pendek. Namun, seiring dengan perkembangan zaman ditemukan beton pratekan. Adanya beton pratekan memungkinkan bentang jembatan yang panjang dapat dibuat dengan mudah.



(Sumber: <http://dhanieliezty.blogspot.co.id>)

Gambar 2.14 Jembatan beton bertulang dan jembatan beton pratekan

d. Jembatan Baja

Jembatan ini berbahan dasar baja sebagai bahan konstruksi utamanya. Jembatan ini umumnya digunakan untuk jembatan dengan bentang yang panjang dengan beban yang diterima cukup besar. Seperti halnya beton pratekan, penggunaan jembatan baja banyak digunakan dan bentuknya lebih bervariasi, karena dengan jembatan baja bentang yang panjang biaya yang harus dikeluarkan menjadi lebih sedikit.



(Sumber: <http://dhanieliezty.blogspot.co.id>)

Gambar 2.15 Jembatan baja

e. Jembatan Komposit

Jembatan komposit merupakan sebuah jembatan yang dibuat dari perpaduan dua bahan yang sama ataupun berbeda dengan mempertimbangkan sifat kedua bahan tersebut sehingga dihasilkan struktur jembatan yang lebih kuat.



(Sumber: <http://dhanieliezty.blogspot.co.id>)

Gambar 2.16 Jembatan komposit

Tugas 1

Observasi

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3-4 orang!
2. Amatilah teknologi konstruksi jembatan yang ada di Indonesia!
3. Tuliskan nama-nama jembatannya kemudian kelompokkan ke dalam jenis-jenis jembatan berdasarkan bahan utama bangunannya dan berikan alasan!

Lembar Kerja 1 (LK-1)

Nama Kelompok :

Nama Anggota :

Kelas :

Mengamati Teknologi Konstruksi Jembatan Yang Ada di Indonesia

No	Nama Jembatan	Jenis Jembatan	Alasan

Ungkapan perasaan syukurmu terhadap Tuhan Yang Maha Kuasa atas anugerah yang diberikan berupa akal pikiran sehingga manusia dapat membuat teknologi konstruksi jembatan yang luar biasa! Dan ungkapkan pula rasa bangga kamu sebagai bangsa Indonesia yang memiliki banyak memiliki teknologi konstruksi jembatan! :

.....

.....

4. Fungsi Sosial Jembatan

Fungsi utama sebuah jembatan adalah untuk menghubungkan dua wilayah yang berbeda. Setelah itu, dengan adanya jembatan dapat menimbulkan berbagai macam kemajuan di kedua wilayah tersebut, baik di bidang transportasi, ekonomi, budaya, dan bidang-bidang lainnya. Selain berfungsi untuk menghubungkan dua wilayah, jembatan berfungsi untuk mengatasi rintangan baik berupa air atau kemacetan.

Fungsi lainnya adalah dapat dijadikan sebagai tempat pariwisata. Keindahan konstruksi sebuah jembatan dapat menarik perhatian para wisatawan. Apalagi jika jembatan tersebut dikelola dengan baik dan didukung dengan keindahan alam di sekitarnya jembatan akan semakin memiliki daya tarik untuk dikunjungi. Jika banyak wisatawan yang datang, tentunya hal itu dapat membantu perekonomian masyarakat di sekitarnya.

Tugas 2

Mengeksplorasi dan Menganalisis

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3-4 orang!
2. Perhatikanlah konstruksi jembatan yang ada di daerahmu!
3. Analisislah konstruksi jembatan tersebut tentang fungsi dan kondisinya saat ini!
4. Analisislah kelebihan dan kekurangan konstruksi jembatan tersebut!
5. Buatlah laporan dalam bentuk teks dan presentasikan hasil laporanmu di depan kelas!

Lembar Kerja 2 (LK-2)

Nama Kelompok :

Nama Anggota :

Kelas :

Analisis jembatan yang ada di daerahmu!

No	Nama Jembatan	Fungsi Jembatan	Kondisi (bagus/ rusak)

Analisislah kelebihan dan kekurangan jembatan-jembatan tersebut!

.....

.....

.....

.....

.....

Ungkapan perasaan syukurmu terhadap Tuhan Yang Maha Kuasa atas anugerah yang diberikan berupa akal pikiran sehingga manusia bisa membuat konstruksi jembatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Prosedur Pembuatan Konstruksi Miniatur Jembatan

Kegiatan membuat konstruksi miniatur jembatan tidaklah sulit. Kita dapat memanfaatkan bahan-bahan yang ada di sekitar lingkungan kita, sebagai contoh kayu atau ranting pohon, triplek, korek api kayu, stik es krim, sedotan, dus/karton, bambu dan lain-lain. Namun sebelum kamu membuat sebuah miniatur konstruksi jembatan terlebih dahulu harus mengenal bagian-bagian konstruksi jembatan.

Setelah itu, lakukan identifikasi alat dan bahan, serta teknik pembuatan yang dapat mendukung saat proses pembuatan sebuah konstruksi miniatur jembatan. Hal yang juga tidak kalah penting dalam membuat sebuah karya konstruksi miniatur jembatan adalah mempersiapkan rancangan konstruksi jembatan, yang meliputi rancangan gambar/sketsa dan proses. Barulah kamu mulai membuat sebuah konstruksi miniatur jembatan dengan memerhatikan keselamatan kerja serta potensi yang ada di lingkungan sekitarmu.

1. Bagian-bagian Konstruksi Jembatan

Konstruksi jembatan terdiri atas dua bagian, antara lain bagian atas (*superstructure*) dan bagian bawah (*substructure*).

a. Bagian Atas (*superstructure*)

Bagian atas jembatan berfungsi untuk menampung beban-beban yang ditimbulkan oleh suatu lintasan orang-orang ataupun kendaraan yang nantinya beban tersebut akan di salurkan kebagian bawah. Konstruksi bagian atas meliputi.

- 1) Trotoar, yaitu jalur pejalan kaki yang umumnya sejajar dengan jalan dan lebih tinggi dari jalan untuk menjaga keamanan dan keselamatan pejalan kaki. Bagian trotoar meliputi:
 - a) Bagian sandaran dan tiang sandaran,
 - b) Bagian peninggi trotoar, dan
 - c) Bagian konstruksi trotoar.
- 2) Lantai kendaraan
- 3) Balok diafragma
- 4) Balok gelagar
- 5) Ikatan pengaku (ikatan angina, ikatan rem, ikatan tumbukan)
- 6) Perletakan (rol dan sendi)

b. Bagian Bawah (*substructure*)

Fungsi bagian bawah jembatan untuk menerima beban-beban yang diberikan bagian atas dan menyalurkannya ke pondasi, yang akhirnya disalurkan ke tanah. Konstruksi bagian bawah meliputi:

- 1) Pangkal jembatan
- 2) Pilar

2. Alat dan Bahan yang Dapat Digunakan

Dalam membuat sebuah miniatur jembatan, tidak harus selalu dengan biaya yang mahal. Kita dapat memulai dengan memanfaatkan alat dan bahan yang ada di sekitar kita, sehingga lebih ekonomis.

a. Alat

Berikut ini adalah alat-alat yang dapat digunakan untuk membuat sebuah miniatur jembatan.

1) Penggaris

Dalam membuat miniatur jembatan diperlukan sebuah alat ukur dan alat bantu gambar berupa penggaris untuk mengukur bahan supaya memiliki ukuran yang diinginkan dan terlihat rapi. Penggaris memiliki ukuran dan bentuk yang berbeda-beda.



(Sumber: Dokumen Kemendikbud)

Gambar 2.17 Penggaris

2) Gunting dan Cutter

Untuk memotong bahan dalam pembuatan miniatur jembatan diperlukan alat potong berupa gunting dan *cutter* agar hasilnya rapi. Pada saat menggunakan *cutter* diperlukan alas potong. *Cutter* sangat baik digunakan untuk memotong bentuk-bentuk dengan pola ukuran kecil. *Cutter* mampu memotong bagian dalam suatu bentuk/sketsa dengan rapi.



(Sumber: Dokumen Kemendikbud)

Gambar 2.18 Gunting



(Sumber: Dokumen Kemendikbud)

Gambar 2.19 Cutter

3) Kuas

Pada langkah akhir pembuatan miniatur jembatan kamu perlu memperindah hasil karyamu dengan memberikan sentuhan warna yang menarik dengan cara mengecatnya yang rapi dan berwarna, oleh karena itu kalian memerlukan alat bantu berupa kuas. Kuas layaknya seperti penggaris memiliki beragam ukuran tergantung kebutuhan.



(Sumber: Dokumen Kemendikbud)

Gambar 2.20 Kuas

b. Bahan

Berikut ini merupakan bahan-bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan utama dalam membuat konstruksi miniatur jembatan.

1) Korek Api

Masyarakat pada umumnya mengenal korek api sebagai alat untuk menyalakan api yang banyak sekali dijual di warung-warung atau toko-toko dalam bentuk paket atau kotak. Namun kalau kamu kreatif korek api bisa digunakan untuk membuat miniatur jembatan yang bernilai seni dan ekonomis dengan bantuan lem dan triplek atau karton.

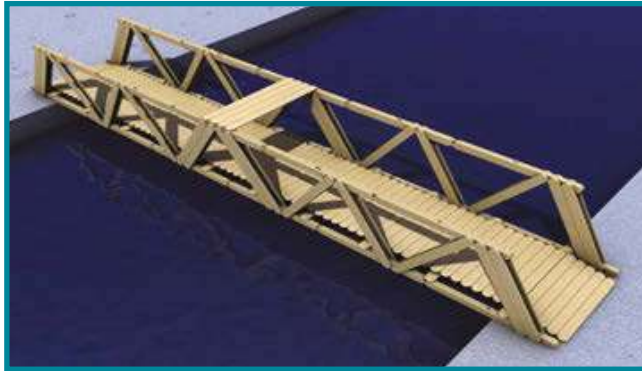


(Sumber: usahakreatif28.files.wordpress.com)

Gambar 2.21 Jembatan dari korek api

2) Stik Es Krim

Sering kali sehabis makan es krim kita membuang stik es ke dalam tong sampah tanpa berfikir untuk memanfaatkannya menjadi sebuah karya yang bernilai seni. Dengan ketekunan, ketelitian, dan kreativitas yang tinggi stik es tersebut bisa kamu manfaatkan sebagai bahan membuat miniatur jembatan.



(Sumber: Jualmainan.com)

Gambar 2.22 Jembatan dari stik es krim

3) Balok Kayu

Balok kayu terbuat dari bahan kayu solid yang diolah menjadi bentuk balok. Balok kayu adalah balok dari bahan kayu yang digergaji berbentuk segi empat dan memiliki siku-siku dengan ukuran tebal 6-8 cm dan lebar 12-15 cm. Balok ini banyak digunakan untuk pekerjaan konstruksi. Salah satunya digunakan untuk membuat konstruksi miniatur jembatan.



(Sumber: lthasartika91.blogspot.com)

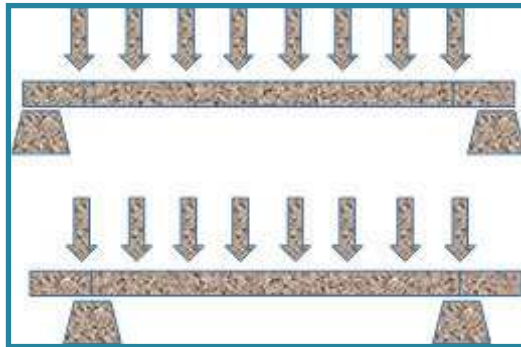
Gambar 2.23 Jembatan kayu

3. Belajar Teknik Pembuatan Miniatur Jembatan

Teknik dasar yang digunakan untuk membuat sebuah miniatur jembatan adalah teknik persambungan dan teknik penguatan. Teknik persambungan merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk menyambungkan atau menggabungkan dua buah benda atau lebih. Sementara itu, teknik penguatan adalah sebuah teknik yang digunakan untuk memperkuat sebuah bangunan. Kekuatan konstruksi miniatur jembatan dipengaruhi oleh bahan yang digunakan dan teknik pembuatan.

Pada dasarnya, suatu benda mampu menahan beban dengan memiliki kapasitas maksimal tertentu. Berdasarkan Hukum Newton III, bahwa gaya aksi yang diberikan pada suatu benda akan menghasilkan gaya reaksi yang sama. Ketika gaya aksi yang diberikan kurang atau sama dengan kapasitas maksimal suatu benda, maka benda dapat menahan beban tersebut. Namun, ketika gaya aksi yang diberikan lebih dari kapasitas maksimal, maka benda tersebut dapat mengalami perubahan bentuk atau roboh.

Benda dapat menahan beban apabila benda memiliki tumpuan yang mengalirkan gaya reaksi akibat gaya aksi pada beban. Titik tumpu tersebut dapat diletakkan pada tiap sisi benda. Perhatikan gambar di bawah ini.



(Sumber: Dokumen Kemendikbud)

Gambar 2.24 Analogi titik tumpu

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa titik tumpu yang diletakkan tepat diujung lebih lemah dalam menahan beban dibandingkan titik tumpu yang diletakkan hampir di ujung.

Untuk memperkuat titik tumpu, kamu dapat menggunakan teknik *bracing*. *Bracing* merupakan salah satu teknik untuk mengunci agar titik tumpu lebih kaku sehingga mampu untuk menahan beban lebih baik. *Bracing* adalah konfigurasi batang-batang kaku yang berfungsi untuk memperkuat struktur suatu bangunan.

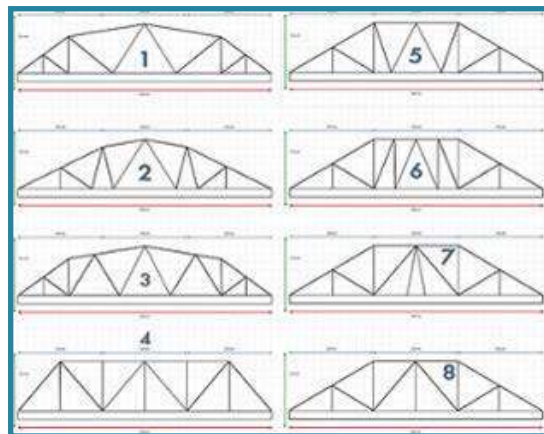
4. Membuat Rancangan Konstruksi Miniatur Jembatan

Langkah pertama yang harus kamu lakukan dalam membuat miniatur jembatan adalah membuat sebuah rancangan. Rancangan ini berfungsi sebagai gambaran umum dan pedoman seseorang dalam menghasilkan sebuah karya atau produk. Rancangan yang harus dibuat meliputi rancangan bentuk atau sketsa dan rancangan proses pembuatan.

a) Rancangan Bentuk atau Sketsa

Rancangan bentuk atau sketsa merupakan sebuah gambaran bagaimana bentuk jembatan yang akan dibuat. Oleh sebab itu, dalam tahap pembuatan rancangan ini kamu perlu menuangkan seluruh daya kreativitasmu agar rancangan yang kamu buat dapat sebagus mungkin.

Gambar sketsa dapat dibuat secara manual maupun menggunakan teknologi komputer. Berikut ini adalah beberapa contoh sketsa rancangan struktur jembatan yang dapat digunakan.



(Sumber: Sumber: www.flickr.com)

Gambar 2.25 Pola/sketsa rancangan struktur jembatan

b) Rancangan Proses Pembuatan

Setelah membuat rancangan bentuk atau sketsa, maka langkah selanjutnya adalah tahap merancang proses pembuatan. Merancang proses pembuatan ini perlu agar dalam membuat konstruksi miniatur jembatan menjadi lebih terarah. Rancangan proses pembuatan meliputi rancangan (memilih dan menentukan) alat dan bahan yang akan digunakan serta langkah kerja pembuatan konstruksi miniatur jembatan yang akan dibuat.

Tugas 3

Merancang Karya

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3-4 orang!
2. Buatlah rancangan gambar atau sketsa miniatur jembatan yang akan dibuat dengan kreatif dan orisinal!
3. Buatlah rancangan proses pembuatan berdasarkan sketsa yang telah kamu buat!
4. Lakukan dengan bekerja sama dan penuh tanggung jawab!

Lembar Kerja 3 (LK-3)

Nama Kelompok :

Nama Anggota :

Kelas :

Buatlah rancangan konstruksi miniatur jembatan secara berkelompok yang kreatif dan orisinal meliputi rancangan gambar atau sketsa dan rancangan proses pembuatan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ungkapkan perasaan banggamu setelah berhasil membuat rancangan konstruksi miniatur jembatan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Membuat Karya Konstruksi Miniatur Jembatan

Ada beberapa hal yang perlu dipersiapkan untuk mengawali proses pembuatan miniatur jembatan. Hal ini penting karena dapat berpengaruh pada hasil akhir.

a) Menyiapkan Alat dan Bahan

Alat dan bahan harus disiapkan berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Dengan demikian, penyediaan bahan yang berlebihan dapat dihindari. Oleh sebab itu, sediakanlah bahan yang benar-benar diperlukan.

b) Membuat Miniatur Jembatan Berdasarkan Rancangan

Setelah rancangan, alat, dan bahan siap, kamu dapat mulai membuat miniatur jembatan. Proses pembuatan harus mengacu pada rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Namun, bukan berarti tidak boleh menambah atau mengurangi langkah pengerjaan. Kamu dapat mengembangkannya asal tidak terlalu berbeda jauh dari rancangan yang telah dibuat. Jika perubahan yang dilakukan terlalu berbeda, maka konstruksi miniatur jembatan hasilnya akan tidak sesuai dengan rancangan bahkan dapat gagal.

c) Melakukan Penyelesaian Akhir (*Finishing*)

Penyelesaian akhir (*finishing*) diperlukan untuk mempercantik miniatur jembatan yang dibuat. Kegiatan *finishing* ini dapat dilakukan dengan menambah pemak-pernik tertentu seperti rumah-rumahan di sekitar jembatan, pepohonan, mobil-mobilen atau hal-hal lain yang dapat membuat jembatanmu menjadi semakin indah atau kamu bisa mempercantiknya dengan pengecatan.

Di samping itu, sebelum memulai proses pembuatan, kamu harus memerhatikan beberapa keselamatan kerja demi keamanan dan kenyamanan dirimu maupun orang lain, antara lain:

1. Keselamatan diri saat bekerja.
2. Keselamatan benda yang digunakan saat bekerja.
3. Keselamatan lingkungan tempat kamu bekerja jangan sampai kotor.
4. Jangan lupa, keselamatan orang lain atau teman kamu jangan sampai menimbulkan kecelakaan pada saat menggunakan alat-alat.
5. Gunakanlah alat pelindung diri. Contohnya sarung tangan untuk mencegah dan melindungi tangan kalian dari benda tajam ataupun lem.

Contoh Prosedur Pembuatan Konstruksi Miniatur Jembatan

A. Alat dan Bahan



1. Stik es krim



2. Gunting



3. Cutter



4. Penggaris



5. Cat Warna
dan Kuas



6. Lem/Perekat



7. Kertas Karton



8. Selotip

B. Langkah Kerja



1. Buatlah sketsa atau gambar pola tiang dan jalan dengan ukuran tertentu di atas kertas karton. Lalu potong pola tersebut dengan menggunakan *cutter* agar hasilnya lebih rapi.



2. Sambungkan pola-pola tersebut dengan menggunakan selotip.



3. Pasangkanlah stik es krim sebagai tiang dan pondasi pada pola yang telah disambungkan dengan menggunakan perekat lem.



4. Berilah warna dengan mengecat seluruh bagian sesuai dengan warna yang telah direncanakan sebelumnya. Gunakanlah cat air karena bahan terbuat dari kertas. Jika bahan utamanya dari kayu atau tripleks maka pengecatan dapat menggunakan cat tembok.



5. Konstruksi miniatur jembatan selesai dan siap diberi hiasan.

6. Tahap *finishing*, pasanglah konstruksi miniatur jembatan di atas alas karton dan berilah hiasan tambahan seperti pohon, lampu jalan, mobil, dll agar menjadi lebih menarik.



Info

Tahukah Kamu?

Setiap tahun selalu diadakan kompetisi pembuatan konstruksi miniatur jembatan tingkat nasional oleh beberapa lembaga. Apakah kamu tertarik mengikutinya? Carilah di internet informasi berkaitan dengan kompetisi pembuatan konstruksi miniatur jembatan di Indonesia!

Mari Berkarya!

Tugas 4

Membuat Karya

1. Buatlah sebuah miniatur jembatan berdasarkan rancangan yang telah kamu buat sebelumnya!
2. Perhatikanlah keselamatan kerja pada saat proses pembuatan!
3. Lakukan penyelesaian akhir (*finishing*) sehingga miniatur jembatan yang kamu buat menjadi semakin cantik!
4. Presentasikanlah dengan bangga miniatur jembatan yang kamu buat di depan kelas atau di pameran sekolah!

Lembar Kerja 4 (LK-4)

Nama Kelompok :
Nama Anggota :
Kelas :

Setelah kamu berhasil membuat rancangan konstruksi miniatur jembatan secara berkelompok, lanjutkan dengan membuat karya konstruksi miniatur jembatan yang kreatif sehingga miniatur jembatan yang kalian buat terlihat indah!

.....
.....
.....
.....

Ungkapan perasaan banggamu setelah berhasil membuat karya konstruksi miniatur jembatan.

.....
.....
.....
.....

EVALUASI PEMBELAJARAN

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini untuk mengukur sejauhmana pemahamanmu. Lakukan secara jujur dan mandiri!

1. Apa yang dimaksud dengan jembatan?
2. Mengapa jembatan dibutuhkan bagi manusia?
3. Sebutkan bahan-bahan yang dapat digunakan untuk membuat konstruksi, miniatur jembatan beserta fungsinya!
4. Menurutmu apakah jembatan-jembatan yang ada di Indonesia, terutama di lingkunganmu, telah memiliki standar kualitas yang baik? Berikan alasannya!
5. Dapatkah kamu mengaplikasikan pengetahuan yang kamu dapatkan pada pelajaran ini untuk memajukan bangsa Indonesia? Berikan contohnya!

REFLEKSI

Marilah kita merefleksi apa yang telah dipelajari pada bab ini!

1. Refleksi Kelompok

Kamu telah melaksanakan praktik pembuatan miniatur jembatan secara kelompok. Bagaimana hasilnya? Apakah kelompokmu sudah mengerjakan kegiatan praktik dengan baik? Nilailah kelompokmu selama melakukan kegiatan dengan mengisi lembar kerja berikut ini dengan melengkapi tabel.

Beri tanda ceklis (✓) sesuai penilaianmu! Sertakan alasannya! Setelah itu, berilah kesimpulan kegiatan kerja kelompok yang kalian lakukan!

Aspek Yang Dinilai	Baik	Cukup	Kurang	Alasan
Perencanaan				
Persiapan				
Pembuatan				
Pengujian Alat				
Pengamatan				
Kerja sama				
Disiplin				
Tanggung Jawab				

Kesimpulan:

.....

.....

.....

.....

.....

REFLEKSI

2. Refleksi Diri

Ungkapkan pemahaman apa yang kamu peroleh setelah mempelajari materi pada bab teknologi konstruksi miniatur jembatan ini secara lisan atau tertulis, berdasarkan beberapa hal berikut ini.

- Kesulitan dalam merancang konstruksi miniatur jembatan.
- Kesulitan yang dihadapi ketika menggunakan bahan dan alat.
- Kesulitan yang dihadapi dalam penyediaan dan penggunaan keselamatan kerja.
- Kesulitan dalam proses pembuatan sebuah konstruksi miniatur jembatan.

RANGKUMAN

1. Jembatan merupakan sebuah sarana yang dibangun untuk menghubungkan dua atau lebih rentang hambatan fisik seperti sungai, jurang, teluk, lembah, jalan dan lain-lain sehingga dapat digunakan untuk melintas dengan lancar dan aman.
2. Jembatan telah mengalami beberapa perkembangan mulai dari zaman purba, periode romawi kuno, zaman pertengahan, zaman besi dan baja, zaman jembatan gantung, zaman jembatan *cable stayed* dan zaman jembatan beton.
3. Jembatan dapat dibedakan Dilihat dari bahan utama penyusunnya, yaitu jembatan kayu, jembatan pasangan batu dan bata, jembatan beton bertulang dan beton pratekan, jembatan baja, dan jembatan komposit.
4. Fungsi utama sebuah jembatan adalah untuk menghubungkan dua wilayah yang berbeda. Selain itu, jembatan juga berfungsi untuk membantu manusia melewati rintangan dan dapat dijadikan sebagai tempat pariwisata.
5. Prosedur pembuatan konstruksi miniatur jembatan dimulai dari tahap pembuatan rancangan, menyiapkan alat dan bahan, membuat miniatur jembatan berdasarkan rancangan, dan melakukan penyelesaian akhir (*finishing*).